

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
“ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИВЧЕННЯ ЗАВДАННЯ З КРЕСЛЕННЯ
ПО ТЕМІ “ЗУБЧІСТІ ЗАЧЕПЛЕННЯ”**

Для студентів машинобудівних спеціальностей

Затверджено
Редакційно-видавничою
Радою університету
Протокол № від

Методичні вказівки до виконання завдання з креслення до теми “Зубчасті зачеплення” для студентів машинобудівних спеціальностей /Упоряд. І.П.Демковський та ін. – Харків:НТУ “ХПІ”, 2008. - с.

Упорядники: І.П. Демковський
 В.В. Жережон-Зайченко
 М.В.Матюшенко
 Ю.В.Петельгузов
 І.І. Сукачов

Кафедра нарисної геометрії та графіки

Зубчасті передачі є невід'ємною частиною більшості сучасних машин, приладів та установок, які в значній мірі обумовлюють їх конструкцію і експлуатаційні здібності. Сучасні зубчасті передачі передають значні навантаження – 7000 Н/см, окружні швидкості при цьому досягають 200 м/с, а потужність – 100 тис. кВт. В зв'язку з цим до зубчастих передач значно підвищуються вимоги в різних напрямках.

Зубчасті передачі, які широко використовуються у сучасному машинобудуванні, служать як для зниження, так і для підвищення швидкості при передачі обертання від приводного двигуна до виконавчого органу машини. Висока ефективність зубчастих передач забезпечується спільним комплексом конструкторсько-технологічних заходів, серед яких велике значення має правильне виконання розрахунків геометрії зачеплень та відповідних креслень.

Розробка креслень зубчастих передач та коліс базується на попередніх розрахунках необхідних геометричних параметрів, а також інших показників.

В наш час розроблені нові стандарти на термінологію, розрахунки геометрії, допуски та правила виконання креслень зубчастих коліс та передач.

Виходячи із задач, які ставляться перед дисципліною “Машинобудівне креслення”, у цьому методичному посібнику основний наголос зроблено на розрахунки основних геометричних параметрів, на розкриття їх змісту та на використання стандартів, які регламентують зображення зубчастих коліс, зубчастих передач та інших елементів, що супроводжують їх.

1. МЕТА ЗАВДАННЯ

1.1. Вивчити положення стандартів, які запроваджують загальні терміни, визначення та позначення зубчастих передач: ГОСТ 16500-83; ГОСТ 16531-83; розрахунки геометрії зубчастих передач (ГОСТ 16532-70), а також стандарти ЄСКД, які запроваджують правила умовних зображень зубчастих коліс та зубчастих зачеплень, ГОСТ 2.402-68.

1.2. Вивчити положення стандартів, які визначають розміри та позначення шліцьових з'єднань: ГОСТ 1139-80, а також стандартів ЄСКД, які запроваджують правила використання креслень зубчастих (шліцьових) з'єднань: ГОСТ 2.409-74.

1.3. Вивчити положення стандартів, які запроваджують розміри, позначення та правила відображення шпонкових з'єднань: ГОСТ 23360-78.

1.4. Вивчити правила розрахунку основних геометричних параметрів зубчастих зачеплень та змістові поняття, які з цим пов'язані.

2. ОБСЯГ ТА ЗМІСТ ЗАВДАННЯ

2.1. За пропозицією викладача студент повинен виконати ескіз зубчастого колеса олівцем від руки на аркуші паперу в клітку формату А4 (додаток Д1)), а також розрахунково-пояснювальну записку на форматі А4 (додаток Д2).

2.2. На аркуші креслярського паперу формату А2 (додаток Д3) студент повинен виконати дві проекції зубчастого зачеплення; зображення перерізу шліцьового з'єднання та шпонкового пазу у вигляді виносних елементів; виконати специфікацію на аркуші креслярського паперу формату А4 (додаток Д4), а також розрахунково-пояснювальну записку на форматі А4. Порядковий номер варіанта відповідає порядковому номеру прізвища студента у журналі групи.

3. ПРАВИЛА ВИКОНАННЯ КРЕСЛЕНЬ ЗУБЧАСТИХ КОЛІС ТА ЗУБЧАСМТИХ ЗАЧЕПЛЕНЬ

Умовні зображення зубчастих коліс та зубчастих зачеплень регламентуються ГОСТ 2.402-68. Циліндричне зубчасте колесо зображене на рис. 1, а конічне – на рис. 2 .

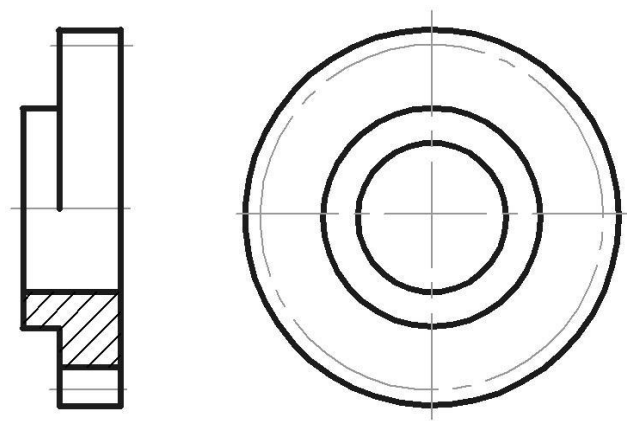


Рис. 1

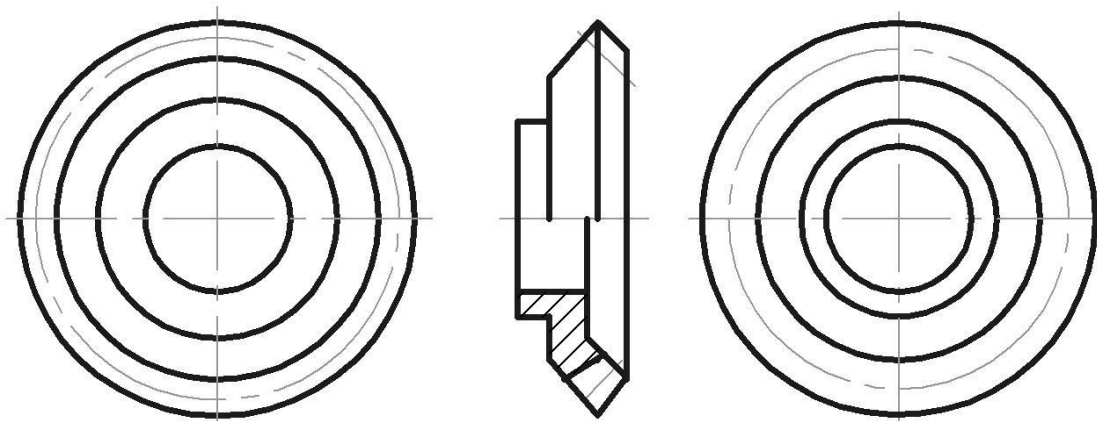


Рис. 2

Зубчасте колесо – це зубчастий елемент із замкнутою системою зубців, які забезпечують безперервний рух другого зубчастого елемента. Зубчасте колесо має вісь, яка визначається як геометрична вісь обертання зубчастого колеса у передачі. З цим тісно пов'язане поняття співосної поверхні зубчастого колеса. Згідно з ГОСТ 16530-83 вона визначається як поверхня оберту, вісь якої збігається з віссю зубчастого колеса. Поверхня зубчастого колеса утворена виступами (зубцями) та западинами, які чергуються (рис.3).

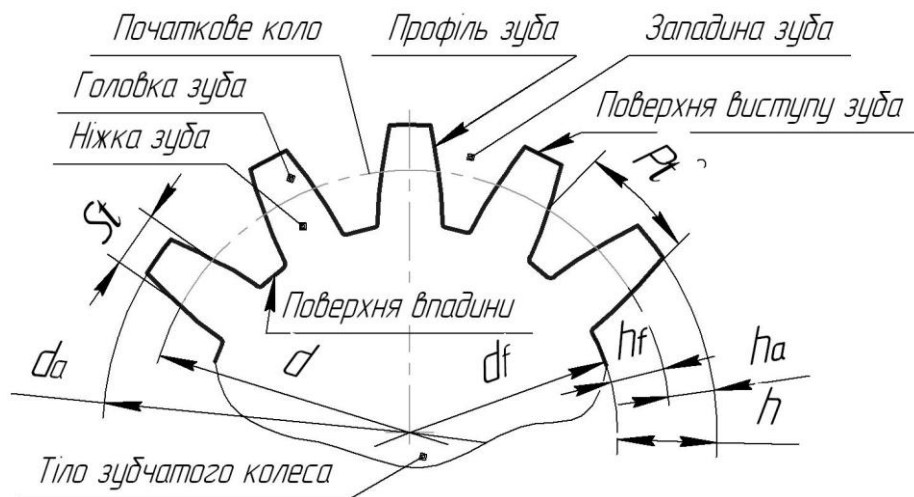


Рис.3

Співосна поверхня, яка обмежує зубці з боку протилежного тілу зубчастого колеса, є поверхня вершин зубців, а її діаметр позначається d_a . Коло вершин зубців показують суцільними товстими лініями.

Співосна поверхня, яка відокремлює зубці від тіла зубчастого колеса, називається поверхнею западин, а її діаметр – діаметром западин d_f . Кола поверхонь западин показують в осьових розрізах суцільними товстими лініями, в усіх інших випадках, як правило, не показують, але допускається зображувати їх суцільними тонкими лініями.

Базою для визначення елементів зубців та їх розмірів служить ділильна поверхня зубчастого колеса. Її діаметр називається ділильним діаметром d . Кола ділильних поверхонь зображуються штрих-пунктирною лінією. Ділильна поверхня розділяє зуб на дві частини – головку та ніжку. Головка зуба – це його частина, яка обмежена ділильною поверхнею і поверхнею вершин зубців зубчастого колеса; ніжка зуба – це його частина, яка міститься між ділильною поверхнею і поверхнею западин зубчастого колеса.

Два чи більше зубчастих коліс утворюють між собою зубчасте зачеплення. Зображення циліндричного зубчастого зачеплення наведено на рис. 4, а конічного – на рис. 5.

Зубчасте колесо, яке забезпечує рух парному зубчастому колесу, прийнято називати ведучим, а зубчасте колесо, якому забезпечується рух – веденим.

Зубчасте колесо зубчастої передачі, яке має меншу кількість зубців, називають шестірнею, а яке має більшу кількість зубців – зубчастим колесом.

Правила зображення кола ділильної поверхні, поверхні вершин зубців та западин для зубчастого зчеплення такі ж самі, як і правила зображення зубчастих коліс. Якщо сікуча площина проходить через осі обох зубчастих коліс, які знаходяться у зачепленні, то на розрізі в межі зачеплення зуб ведучого колеса розташовують перед зубом веденого. При цьому зуб ведучого колеса показують нерозсіченим, а твірну вершин зубців невидимого веденого колеса зображують штиховою лінією (рис. 4 та рис. 5).

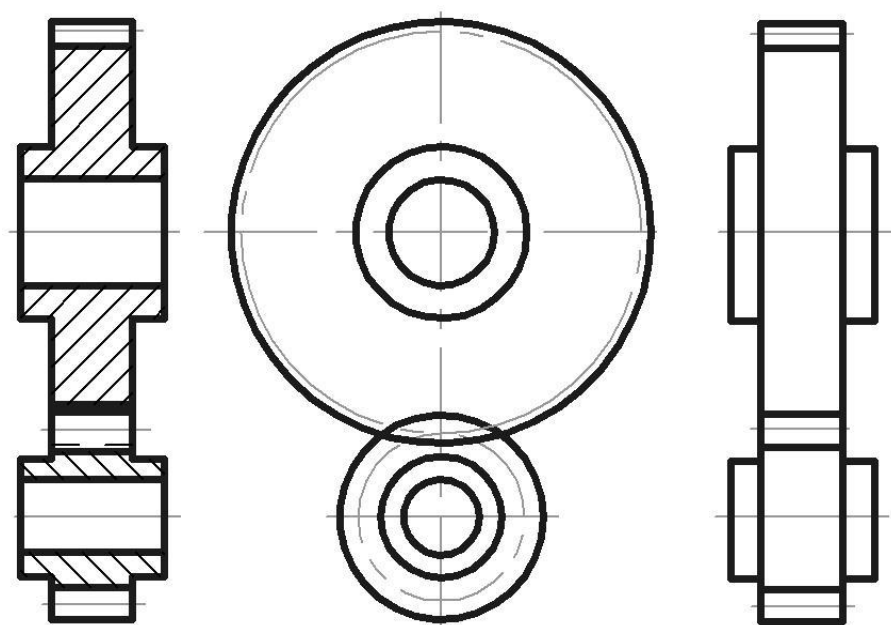


Рис. 4

Згідно з ГОСТ 2.403-75 на зображенні зубчастого колеса повинні бути вказані: діаметр вершин зубців, ширина вінця, розміри фасок чи радіуси притуплень на кромках зубців.

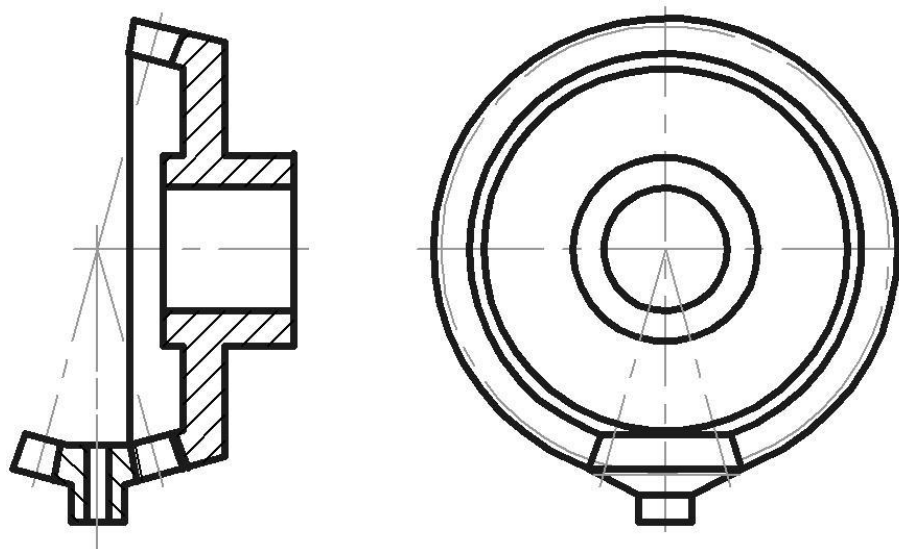


Рис. 5

На кресленні зубчастого колеса повинна бути розміщена таблиця параметрів зубчастого вінця (рис. 6). Таблиця параметрів складається з трьох частин, які повинні бути відокремлені одна від одної суцільними товстими лініями. Перша частина містить в собі основні дані; друга – данні для контролю; третя – довідкові дані.

20			
	Модуль	m	
7 min	Число зубців	z	
	Нормальний вихідний контур	-	ГОСТ 13755-81
	Ступінь точності	-	
	Ділильний діаметр	d	
	Означення креслення спряжного зубчастого колеса	-	
		10	35
110			

Рис. 6

У першій частині таблиці наводяться такі дані: m – модуль зачеплення; z – число зубців; β – кут нахилу зуба для косозубих коліс; нормальний вихідний контур з посилкою на стандарт (ГОСТ 13755-68).

Другу частину таблиці студент не виконує.

У третій частині таблиці студенти наводять тільки значення ділильного діаметра. Звичайно в інженерній практиці наводяться також позначення креслення спряженого зубчастого колеса та інші довідкові дані.

Якщо зубчасте колесо має два або більше вінців одного виду, то значення параметрів потрібно приводити у таблиці параметрів в окремих колонках для кожного виду. Вінець та відповідна колонка повинні бути позначені однією прописною літерою українського алфавіту. Строки таблиці, які не використовуються, потрібно виключити чи ставити в них прочерки.

4. ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ЕСКІЗУ ЗУБЧАСТОГО КОЛЕСА

Студент отримує деталь зубчастого колеса і виконує до неї ескіз. Потрібно провести такі виміри:

d_a – діаметр поверхні вершин зубців;

b_k – ширину зубчастого ободу;

d_v – діаметр отвору під вал;

$b \times h$ – розміри шпоночного пазу;

- інші конструктивні елементи зубчастого колеса.

Для розрахунку основних геометричних параметрів зубчастого ободу потрібно перш за все визначити модуль зубчастого зачеплення. Його поняття впливає з розгляду схеми зачеплення (рис.7).

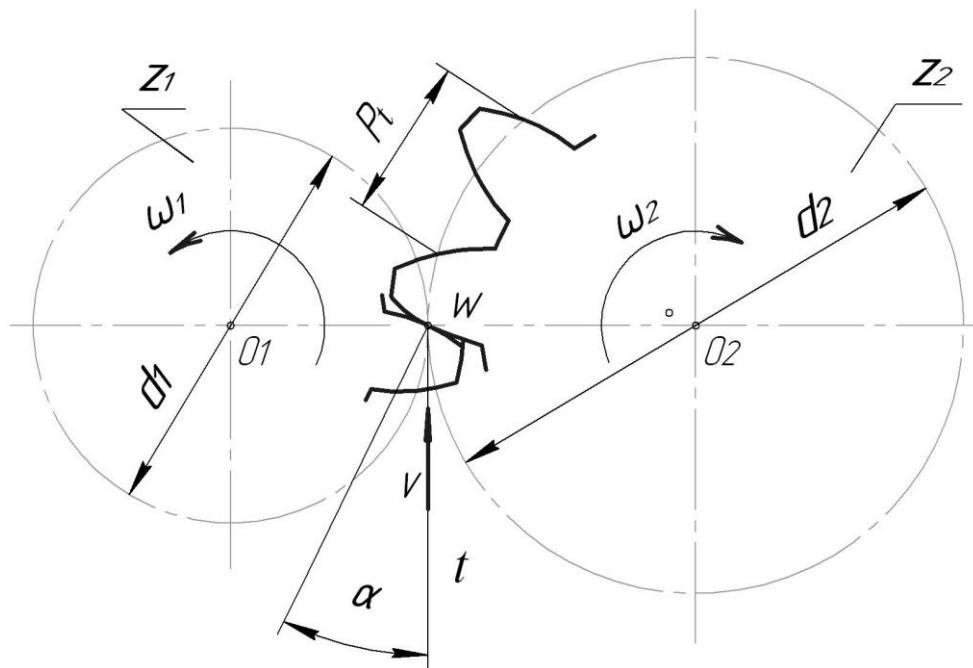


Рис .7

Якщо через Z_1 та Z_2 , d_1 та d_2 позначити число зубців і діаметри ділильного кола шестерні та колеса відповідно, а також через P_t – крок зачеплення на ділильному колі (його довжина для шестерні та колеса повинна бути однакою), то можна скласти рівняння:

$$l_1 = Z_1 P_t, \quad l_2 = Z_2 P_t \quad (1)$$

З другого боку:

$$l_1 = \pi d_1, \quad l_2 = \pi d_2, \quad (2)$$

де l_1 і l_2 - довжина ділильного кола шестерні та колеса відповідно.

Тоді спираючись на (1) та (2), запишемо

$$\pi d_1 = Z_1 P_t, \quad \pi d_2 = Z_2 P_t, \quad (3)$$

або

$$d_1 = z_1 \frac{P_t}{\pi}, \quad d_2 = z_2 \frac{P_t}{\pi}. \quad (4)$$

Із (4) випливає

$$m = \frac{P_t}{\pi} \quad (5)$$

Визначений за допомогою (5) параметр m є модулем зачеплення, це лінійна величина, в π разів менша від окружного кроку зачеплення. При цьому окружний крок визначається як відстань між однойменними профілями сусідніх зубців вздовж ділительного кола зубчастого колеса.

Враховуючи (5), рівняння (4) будуть мати вигляд:

$$d_1 = mZ_1, \quad d_2 = mZ_2 \quad (6)$$

Таким чином ми приходимо до висновку, що модуль є основна геометрична характеристика зубчастого зачеплення, і тому величина модуля стандартизована. ГОСТ 9563-60 передбачає два ряди його значення (мм):

Перший - 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,25; 2,0; 2,5; 3,0;

4,0; 5,0; 6,0; 8,0; 10,0; 12,0; 16,0; 20,0.

Другий - 0,35; 0,45; 0,55; 0,7; 0,9; 1,125; 1,375; 1,75; 2,25;

2,75; 3,6; 4,5; 7,0; 9,0; 11,0; 14,0; 18,0.

Нарешті, усі величини геометричних параметрів вінця зубчастого колеса можна визначити через стандартний модуль:

- висота головки зуба

$$h_a = 1,0 m; \quad (7)$$

- висота ніжки зуба

$$h_f = 1,25m; \quad (8)$$

- висота зуба

$$h = h_a + h_f = 2,25m; \quad (9)$$

- ділительний діаметр

$$d = mZ; \quad (10)$$

- діаметр вершин зубців

$$d_a = d + 2h_a = m (Z + 2); \quad (11)$$

- діаметр западин зубців

$$d_f = d - 2h_f = m (Z - 2,5) \quad (12)$$

Після підрахування числа зубців і заміру діаметру поверхні вершин зубців з рівняння (11) студент визначає величину модуля і округляє його до найближчого стандартного значення.

Нове значення модулю студент використовує в рівняннях (7) - (12) і знаходить нові значення решти параметрів зубчастого венця.

На ескізі зубчастого колеса виконується осьовий розріз, отвір із шпонковим пазом та таблиця параметрів зубчастого вінця (рис.Д1). Розміри шпонкового паза уточнюються по ГОСТ (табл..Д1, рис. Д4).

5. ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КРЕСЛЕННЯ ЦИЛІНДРИЧНОГО ЗУБЧАСТОГО ЗАЧЕПЛЕННЯ

Вихідні данні до виконання завдання наведені у табл..1. Згідно з таблицею отримуємо значення числа зубців шестерні Z_1 та колеса Z_2 і визначаємо передаточне число

$$U = \frac{Z_2}{Z_1} \quad (13)$$

Для усіх варіантів студенти виконують знижувальну передачу, для якої кутова швидкість веденого зубчастого колеса менше кутової швидкості ведучого зубчастого колеса (в протилежному випадку передача буде підвищувальною).

Далі з рівнянь (6) – (12) визначають d_1 , d_2 , d_{a1} , d_{a2} , h_{a1} , h_{a2} , h_{f1} , h_{f2} , а також міжосьову відстань зубчастої передачі:

$$a_w = m \cdot \frac{z_1 + z_2}{2} \quad (14)$$

Таблиця 1

Номер варіанта	m	Z_1	Z_2	ν_1	Шліцьове з'єднання	
					Серія	Центрування
1	2	3	4	5	6	7
1, 26	6	14	42	30	середня	<i>D</i>
2, 27	6	15	45	30	середня	<i>d</i>
3, 28	5	16	48	30	середня	<i>b</i>
4, 29	5	17	51	30	легка	<i>d</i>
5, 30	5	18	50	30	легка	<i>D</i>
6, 31	4	20	60	30	легка	<i>b</i>
7, 32	4	21	63	30	легка	<i>d</i>
8, 33	4	22	60	30	важка	<i>d</i>
9, 34	4	24	50	30	середня	<i>b</i>
10, 35	4	26	50	30	легка	<i>D</i>
11, 36	6	13	35	35	середня	<i>D</i>
12, 37	6	14	40	35	легка	<i>d</i>
13, 38	5	15	50	35	легка	<i>d</i>
14, 39	5	16	51	35	середня	<i>b</i>
15, 40	5	17	40	35	середня	<i>D</i>
16, 41	5	17	45	35	середня	<i>d</i>
17, 42	5	18	50	35	важка	<i>d</i>
18, 43	5	19	40	35	важка	<i>b</i>
19, 44	5	20	40	35	важка	<i>D</i>
20, 45	5	21	40	35	важка	<i>d</i>
21, 46	8	14	30	45	середня	<i>b</i>
22, 47	8	15	30	45	важка	<i>D</i>
23, 48	8	16	27	45	важка	<i>d</i>

Усі розрахунки оформлюються у вигляді розрахунково- пояснювальної записки.

Після визначення параметрів зубчастого зачеплення приступають до зображення зубчастої передачі у двох проекціях (додаток Д3). Конструктивні розміри шестерні визначають відповідно з рис. 8 та табл. 2, а для зубчастого колеса загального виду – рис. 19 та табл. 3.

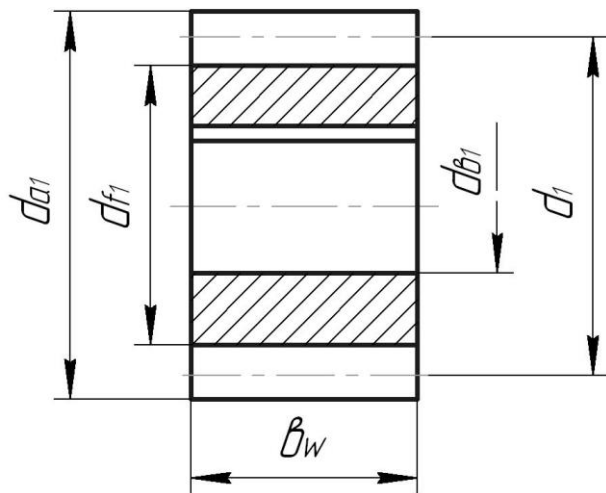


Рис. 8

Таблиця 2

d_{a1}	$m (Z_1 + Z_2)$
d_1	$m Z$
D_{f1}	$M (Z_1 - 2,5)$
B_w	$(6 - 10) m$
D_{e1}	з табл. 1

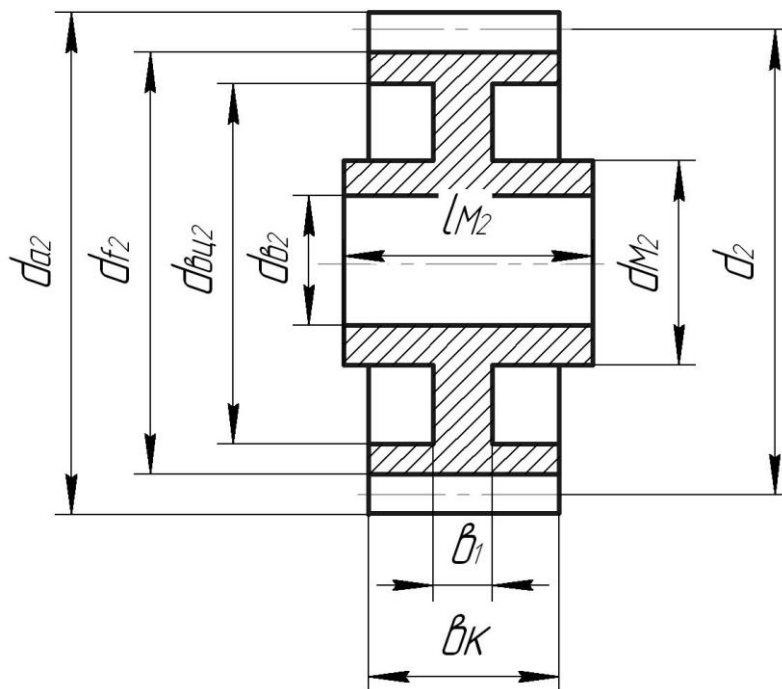


Рис.9

Литий чавун
 $l_m = (1,3 \dots 1,8) d_{b2}$

Сталеві
 $l_m = (1,2 \dots 1,5) d_{b2}$

Таблиця 3

d_{a2}	$m (Z_1 + Z_2)$
d_{f2}	$m (Z_2 - 2,5)$
$d_{\text{вц}2}$	$d_{f2} - (3 - 4)m$
$d_{\text{в}2}$	$\sqrt[3]{u} \ (u - \text{по (12)})$
d_2	mZ_2
$d_{\text{м}2}$	$(1,6 - 1,8)d_{\text{в}2}$
b_k	$b_{\text{в}} = b_k$ або $b_k = b_{\text{в}} - 1,0m$
b_1	$(0,25 - 0,3)b_k$

Шестерню встановлюють на ведучому валу на шпонці і фіксують від осевого зміщення за допомогою буртика на валу (справа) та за допомогою розпірної втулки (зліва), або за допомогою спеціального концентричного кільця згідно з ГОСТ 13940-68. Конструкція і розміри кільця та канавки під нього на валу наведені на рис. Д5, табл. Д2.

Зубчасте колесо встановлюють на веденому валу за допомогою шліцевого з'єднання. Від осевого зміщення вправо зубчасте колесо утримується збігом шліців (або буртиком), уліво – за допомогою дистанційної втулки.

У табл.1 для кожного варіанту наведені серія та тип центрування шліцевого з'єднання, а діаметр визначається згідно із формулою для $d_{\text{в}2}$ (табл.3) і округлюються до стандартного розміру у відповідності з табл. Д3. Варіанти центрування шліцевих з'єднань також наведені у табл. Д3. В залежності від завантаження стандартом передбачені три серії шліцевих з'єднань: легка, середня, важка.

Мають місце також три типи центрування маточини на валах (рис.10): за зовнішнім діаметром D (перший варіант); за внутрішнім діаметром d (другий варіант); за боковими сторонами зубців b (третій варіант). Центрування за D найбільш економічне і вживається, якщо твердість отвору дозволяє виконати

його калібровку після термообробки. Якщо твердість отвору не дозволяє виконати цю операцію, вживають центрування за d . Центрування за b допускається у тих випадках, коли точність центрування маточини не має значення і в той же час необхідно забезпечити достатню міцність з'єднання при експлуатації.

Основні розміри та числа зубців шліцевих з'єднань повинні відповідати вказівкам на рис. Д6 та у табл. Д3.

При центруванні за D і b вживають шліцеві вали виконання b , а при центруванні за d – виконання c .

Приклад умовного позначення шліцевого з'єднання з числом зубців $Z=8$, внутрішнім діаметром $d=36$ мм, зовнішнім діаметром $D=40$ мм, шириною зубця $b=7$ мм та центруванням за внутрішнім діаметром: $d-8x36x40x7$

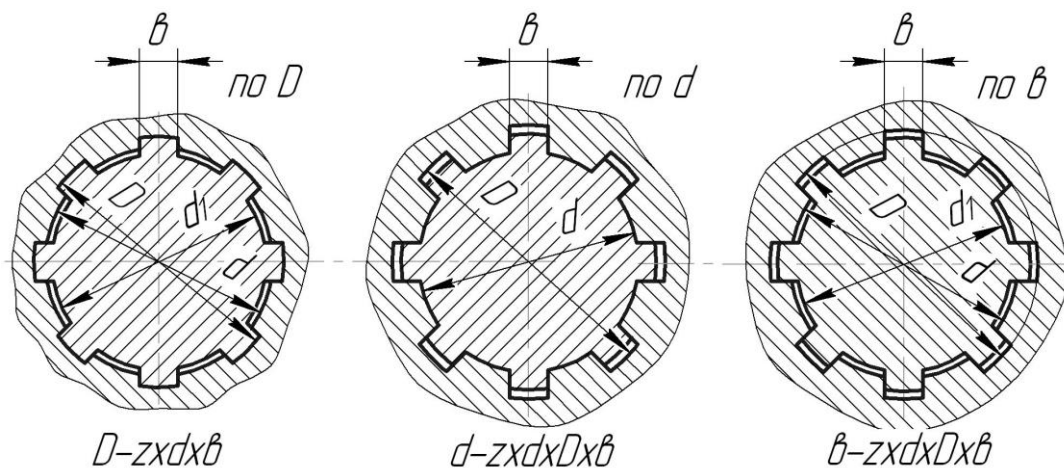


Рис. 10

Правила виконання креслень зубчастих (шліцевих) з'єднань регламентуються ГОСТ 2.409-74 (рис.11).

На продовжній проекції вала (рис. 11а) показують: твірні поверхонь виступів зубців – суцільними товстими лініями; твірні поверхонь западин – суцільними тонкими лініями, при цьому твірні поверхонь западин повинні перетинати лінію межі фаски. Твірну поверхонь западин на поздовжньому розрізі зображують суцільними товстими лініями. Штриховку у цьому випадку проводять до лінії западин. Межу меж зубцями повного профілю та збігом, а

також межу зубчастої поверхні вала відзначають суцільною тонкою лінією. На малюнку показують довжину зубців повного профілю до збігу. Умовне позначення вала вказують на полиці лінії-виноски.

На проекції вала, площина якої перпендикулярна до його осі, позначені: поверхні виступів зубців – суцільними товстими лініями. На цій проекції зображують профіль одного зуба та двох западин. У поперечному розрізі штриховку доводять до лінії виступів.

Правила виконання креслень зубчастих (шліцьових) з'єднань

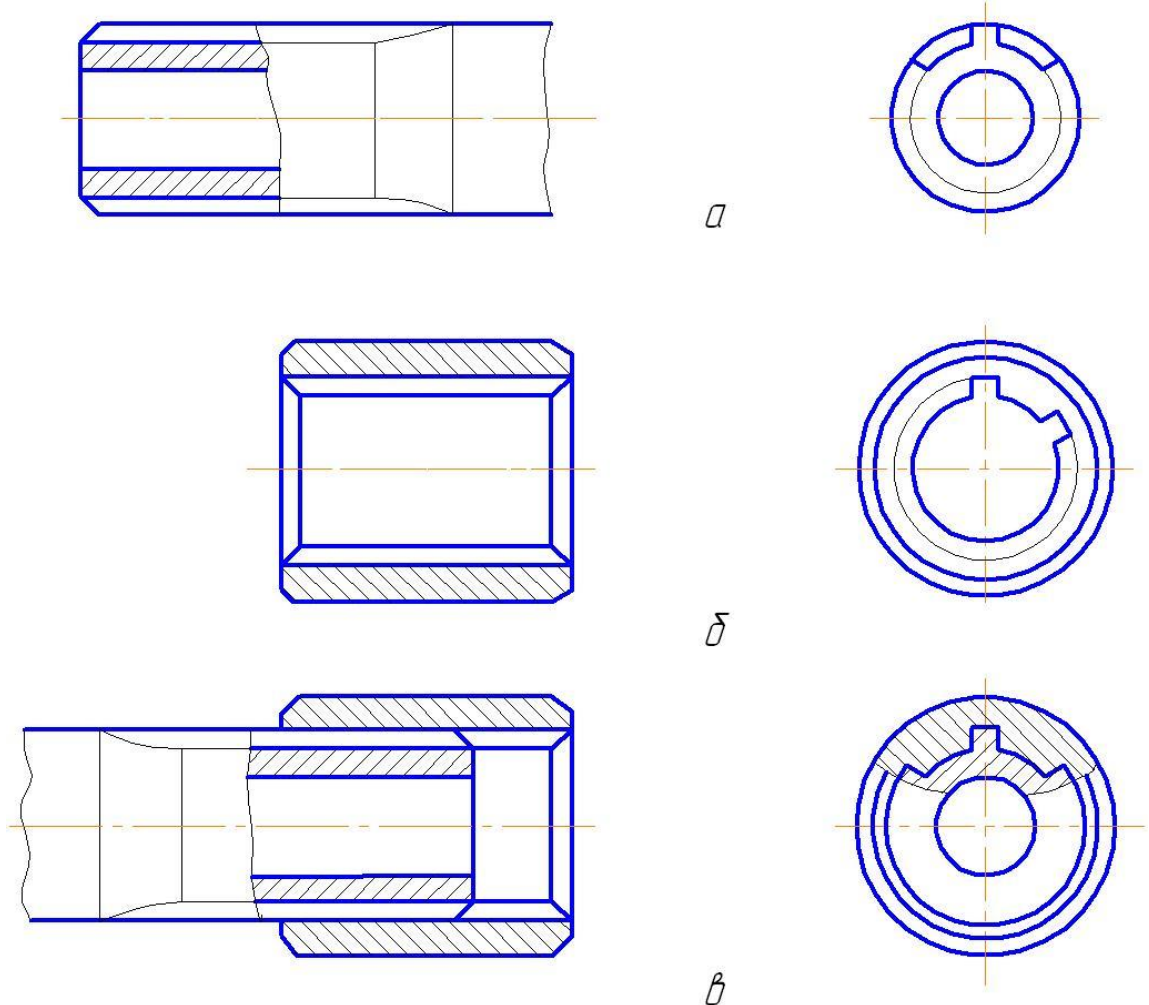


Рис.11

Зображення шліцьового отвору показано на рис. 11б. На поздовжньому розрізі твірні поверхонь виступів зубців та западин показують суцільними товстими лініями. Штриховку доводять до лінії западин. На проекції отвору,

площина якої перпендикулярна до його осі, і на поперечному розрізі показують коло поверхні западин суцільними тонкими лініями. При цьому зображують профіль одного зуба та двох западин. У поперечному розрізі штриховку доводять до лінії виступів.

На рис. 11в показано шліцьове з'єднання. На поздовжньому розрізі штриховку доводять до лінії западин. На торцевому зображенні з'єднання коло виступів шліців вала зображують суцільними товстими лініями; коло западин вала – суцільними тонкими лініями. Радіальний зазор між зубцями в умовному зображенні з'єднання не показують.

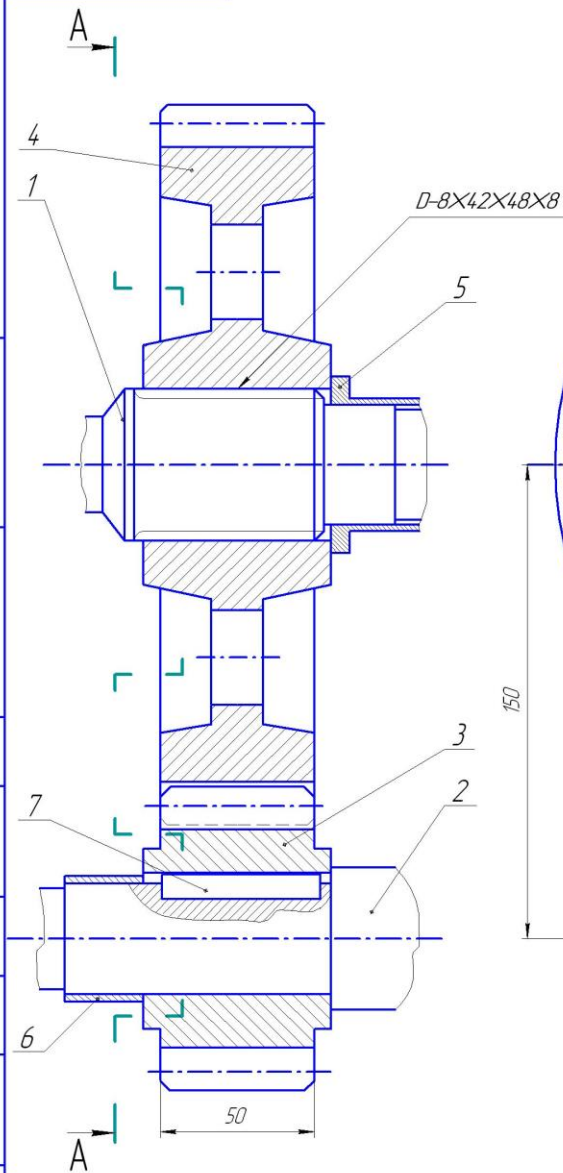
На зображеннях зубчастого зачеплення шліцьове з'єднання та з'єднання шпонкою показують умовно. Крім того, ці з'єднання показують у вигляді виносних елементів конструктивно (рис. Д3).

На складальному кресленні зубчастого зачеплення проставляють такі розміри: діаметр вершин зубців шестерні та колеса, ширину вінця, умовне позначення шліцьового з'єднання, міжосьову відстань, діаметр ведучого вала.

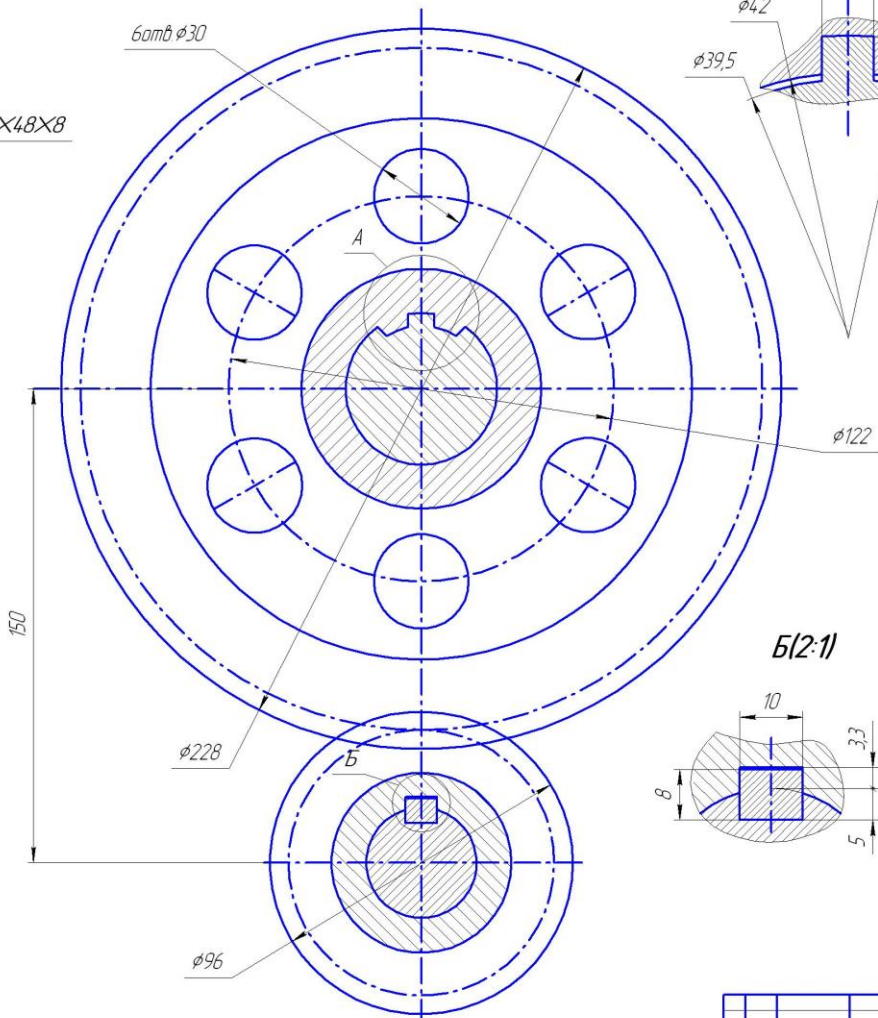
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ЕСКД . Общие термины, определение и обозначение зубчатых передач (ГОСТ 16530-83), (ГОСТ 16531-83). Расчет геометрии зубчатых передач (ГОСТ 16532-83). –М.: Изд-во стандартов, 1983. -141 с.
2. ЕСКД. Соединения шлицевые прямобочные. Размеры и допуски. - М.: Изд-во стандартов, 1983. -9 с.
3. 3. ЕСКД. Правила выполнения чертежей различных изделий. - М.: Изд-во стандартов, 1978. -71 с.
4. Хаскін А.М. Креслення. – Київ: Вища шк., 1972. -394 с.

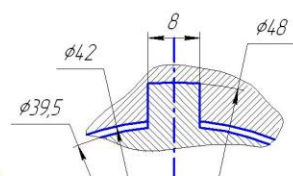
Перв. примен.	Справ. №	МШ22А.10.15.32Г.01	<table border="1"> <tr> <td>Модуль</td> <td><i>m</i></td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Число зубців</td> <td><i>z</i></td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Нормальний вихідний контур</td> <td>-</td> <td>ГОСТ 13755-81</td> </tr> <tr> <td>Ступінь точності</td> <td>-</td> <td>8-7-6-8a</td> </tr> <tr> <td>Дільний діаметр</td> <td><i>d</i></td> <td>84</td> </tr> <tr> <td>Означення креслення спряжного колеса</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Модуль	<i>m</i>	6	Число зубців	<i>z</i>	14	Нормальний вихідний контур	-	ГОСТ 13755-81	Ступінь точності	-	8-7-6-8a	Дільний діаметр	<i>d</i>	84	Означення креслення спряжного колеса														
			Модуль	<i>m</i>	6																														
Число зубців	<i>z</i>	14																																	
Нормальний вихідний контур	-	ГОСТ 13755-81																																	
Ступінь точності	-	8-7-6-8a																																	
Дільний діаметр	<i>d</i>	84																																	
Означення креслення спряжного колеса																																			
Взам. инв. №	Инв. № эцкл.	Подп. и дата	<table border="1"> <tr> <td>Изм.</td> <td>Лист</td> <td>№ докум.</td> <td>Подп.</td> <td>Дата</td> </tr> <tr> <td>Разраб.</td> <td></td> <td>Иванов</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Проб.</td> <td></td> <td>Петельдзюзов</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Т.контр.</td> <td></td> <td>Демковський</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Н.контр.</td> <td></td> <td>Дугало</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Утв.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Разраб.		Иванов			Проб.		Петельдзюзов			Т.контр.		Демковський			Н.контр.		Дугало			Утв.				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата																															
Разраб.		Иванов																																	
Проб.		Петельдзюзов																																	
Т.контр.		Демковський																																	
Н.контр.		Дугало																																	
Утв.																																			
Подп. и дата	МШ22А.10.15.32Г.01		<table border="1"> <tr> <td>Лист</td> <td>Масса</td> <td>Масштаб</td> </tr> <tr> <td>Н</td> <td></td> <td>Б.М.</td> </tr> <tr> <td>Лист</td> <td colspan="2">Листов 1</td> </tr> </table>			Лист	Масса	Масштаб	Н		Б.М.	Лист	Листов 1																						
Лист	Масса	Масштаб																																	
Н		Б.М.																																	
Лист	Листов 1																																		
Инв. № подл.	Сталь 40X ГОСТ4543-88		НТУ "ХПІ" каф НГГ																																
Копировал			Формат А4																																



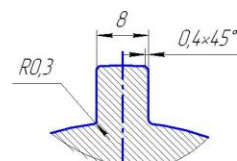
6 отб $\phi 30$



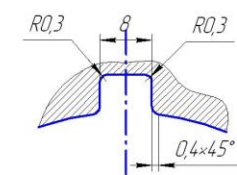
А (2:1)



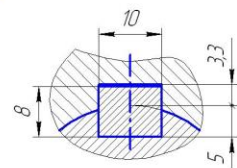
Вал (2:1)



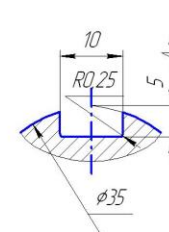
Маточина (2:1)



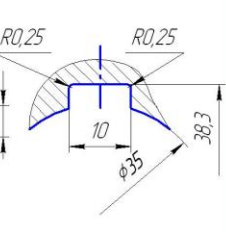
Б (2:1)



Вал (2:1)



Маточина (2:1)



№ групи № завдання № варіанта 000СК				Зацеплення зубчасте		
Лист	№ докум	Лист	Лист	Лист	Масштаб	1:1
Разраб	Исполн	Проф	Исполн	Лист	Листов	1
Исполн	Исполн	Исполн	Исполн	НТУ "ХП"		
Исполн	Исполн	Исполн	Исполн	Кафедра НГГ		
Копировал				Формат А2		

*МО і Н України
НТУ «ХПІ»
Кафедра НГГ*

Розрохунково- пояснювальна записка

Студент Іванов А.І.

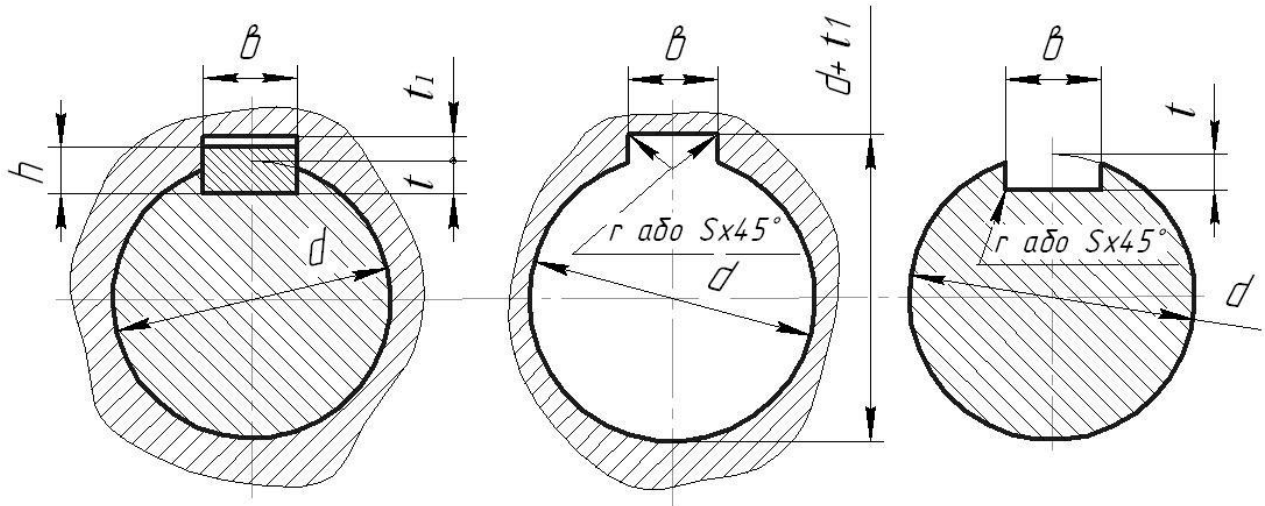
Група ТМ- 276

Викладач Петров І.П.

Перв. примен.																																													
Справ. №																																													
<p>1. Початкові дані: діаметр поверхні вершин зубців $da=$; ширину зубчастого ободу $b_k=$; діаметр отвору під вал $db=$; розміри шпоночного пазу $b \times h=$;</p> <p>2. Розрахунок геометричних параметрів шестерні 2.1 Визначення модуля зубчастого зачеплення: $m = da / (Z + 2) = 432 / (60 + 2) = 6,968$; 2.2 Згідно ГОСТ 9563-60 (див. стор.--), переважно з першого ряду вибираємо найближче стандартне значення модуля $m=7,0$. 2.3 Відповідно до прийнятого стандартного значення модуля уточнюємо геометричні параметри зубчастого зачеплення: Діаметр поверхні вершин зубців - $da = m(Z + 2) = 7,0(60 + 2) = 434$; Діаметр поверхні впадин зубців - $da = m(Z - 2,5) = 7,0(60 - 2,5) = 402,5$; Значення поставляємо на кресленні, значення заносимо в таблицю. Визначаємо геометричні параметри зуба (...), див. формули .. Параметри шпоночного паза вибираємо згідно ГОСТ 23360-78 та таблиці ..</p>																																													
Подп. и дата																																													
Взам. инв. №																																													
Инв. № дцкл.																																													
Инв. № подл.																																													
<table border="1"> <tr> <td>Изм.</td> <td>Лист</td> <td>№ док.им.</td> <td>Подп.</td> <td>Дата</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Разраб.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Проб.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Н.контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Утв.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="3"></td> </tr> </table>						Изм.	Лист	№ док.им.	Подп.	Дата				Разраб.								Проб.								Н.контр.								Утв.							
Изм.	Лист	№ док.им.	Подп.	Дата																																									
Разраб.																																													
Проб.																																													
Н.контр.																																													
Утв.																																													
<table border="1"> <tr> <td>Лит.</td> <td>Лист</td> <td>Листов</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>1</td> </tr> </table>						Лит.	Лист	Листов			1																																		
Лит.	Лист	Листов																																											
		1																																											

ШПОНКИ ПРИЗМАТИЧНІ

Розміри перерізів шпонок та пазів (ГОСТ 23360-78)



Розміри шпонок (ГОСТ 23360-78)

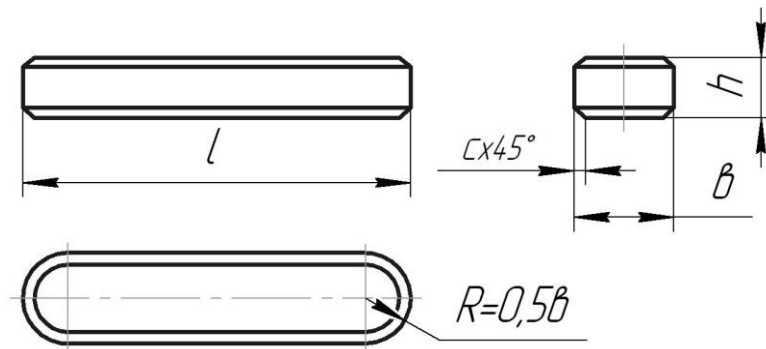


Рис. Д4

Таблиця Д1

Діаметр вала		Розміри шпонок ГОСТ 8789-68			Глибина паза		Радіус закруг- лення r або фаски $S \times 45^\circ$
Вище	до	b	h	l	вала t	маточини t_1	
22	30	8	7	18-90	4	3,3	0,16-0,25
30	38	10	8	22-110	5	3,3	0,25-0,4
38	44	12	8	28-140	5	3,3	
44	50	14	9	36-160	5,5	3,8	
50	58	16	10	45-220	6	4,3	
58	65	18	11	50-180	7	4,4	

Примітка: Розміри l в зазначених межах брати з ряду: 18, 20, 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50, 56, 65, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 220.

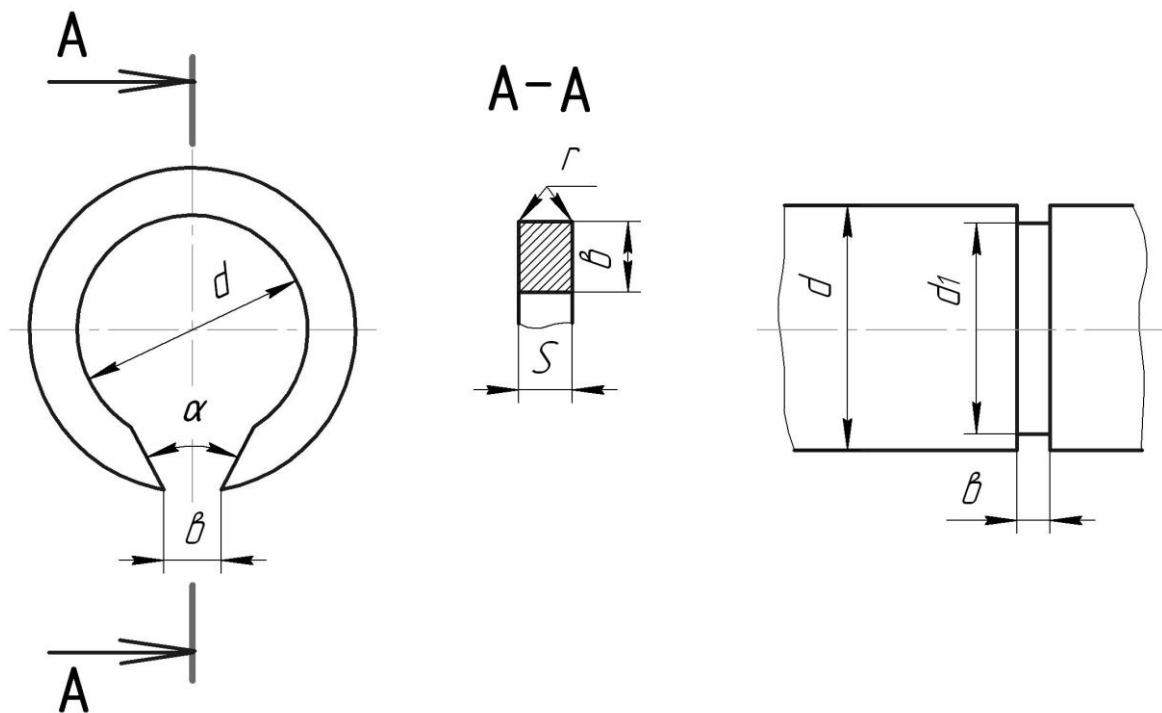


Рис. Д5

Таблиця Д2

d_6	Канавка		Кільце				
	d_1	b	s	r	d_2	b	l
30	28,5	1,4	1,2	0,2	27,8	4,0	6,0
35	33,0	1,9	1,7	0,3	32,2	5,0	6,0
40	37,5				36,5		8,0
45	42,5				41,5		
50	47,0	2,2	2,0		45,8	6,0	
55	52,0				50,8		
60	57,0						55,8

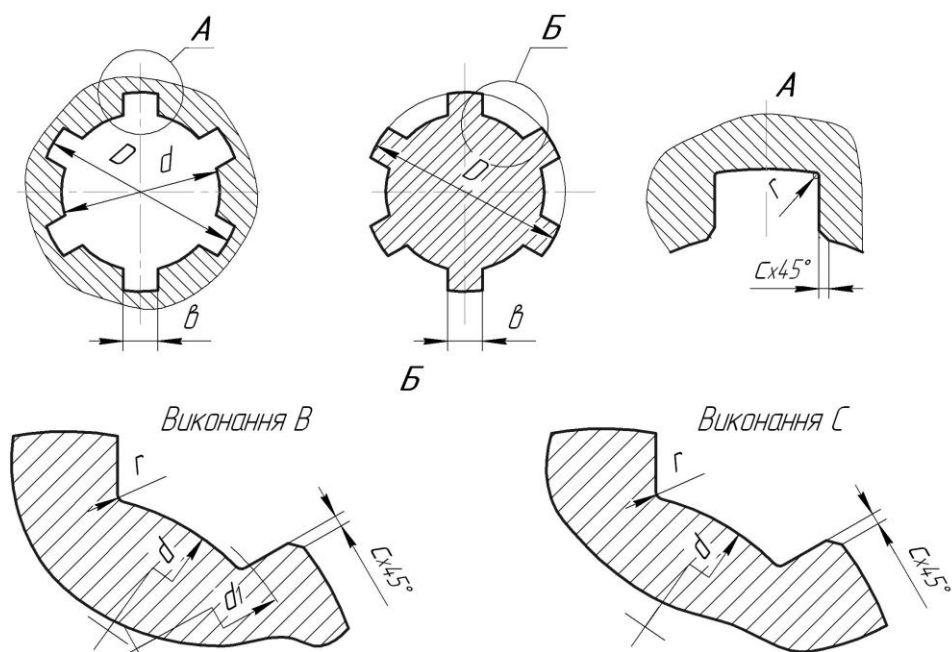


Рис. Д6

Таблиця Д3

<i>Z x d x D x b</i>	<i>d₁</i>	<i>c</i>	<i>r</i>	<i>Серія</i>
8 x 36 x 40 x 7	34,5	0,4	0,3	Легка
8 x 42 x 46 x 8	40,4			
8 x 46 x 50 x 9	44,6	0,5	0,5	
8 x 52 x 58 x 10	49,7			
8 x 56 x 62 x 10	53,6			
8 x 62 x 68 x 12	59,8			
8 x 36 x 42 x 7	33,5	0,4	0,3	Середня
8 x 42 x 48 x 8	39,5			
8 x 46 x 54 x 9	42,7	0,5	0,5	
8 x 52 x 60 x 10	46,7			
8 x 56 x 65 x 10	52,2			
8 x 62 x 72 x 12	57,8			
10 x 36 x 45 x 5	31,3	0,4	0,3	Важка
10 x 42 x 52 x 6	36,9			
10 x 46 x 56 x 7	40,9	0,5	0,5	
16 x 52 x 60 x 5	47,0			
16 x 56 x 65 x 5	50,6			
16 x 62 x 72 x 6	56,1			